



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2013

Die Kastration beim männlichen Kalb und Lamm

Steiner, A ; Janett, F

Abstract: Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht über die gängigen Methoden zur Schmerzausschaltung und Kastration sowie Empfehlungen für eine tierfreundliche Durchführung der Eingriffe unter Schweizer Verhältnissen. Kälber sollten in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain mittels Gummiring kastriert werden. Gleichzeitig sollen ein NSAID (Ketoprofen, 3 mg/kg KGW) langsam intravenös und Tetanus-Serum (Umwidmung) appliziert werden. Falls möglich soll in den darauf folgenden 3 – 5 Tagen Ketoprofen (4.5 mg/kg KGW) weiter oral verabreicht werden. Der eingetrocknete Hodensack soll mitsamt Gummiring 10 Tage nach Anbringen des Gummirings mit einem sauberen Messer oder einem sterilen Skalpell ohne Anästhesie entfernt werden. Lämmer sollen in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain wie beim Kalb mittels Gummiring kastriert werden. Beachte, dass die maximale Dosis von 4 mg Lidokain/kg KGW (entspricht 1 ml Lidokain 2 % pro 5 kg Lamm) nicht überschritten wird. Gleichzeitig zur Lokalanästhesie sollen ein NSAID (Umwidmung) und Tetanus-Serum appliziert werden. Die Impfung gegen GnRH ist eine tierschonende, praxistaugliche und wirtschaftliche Alternative zur mechanischen Kastration beim männlichen Kalb und Lamm. Mit einer zweimaligen Impfung im Abstand von 3 – 4 Wochen können die Hodenentwicklung während mindestens 3 Monaten gehemmt und die Geschlechtsreife hinausgezögert werden. In der Schweiz und auch in Europa ist zurzeit jedoch kein spezifischer Impfstoff für die Anwendung beim Wiederkäuer registriert.

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000522>

Other titles: Castration in the bull calf and ram lamb

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-87672>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Steiner, A; Janett, F (2013). Die Kastration beim männlichen Kalb und Lamm. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 155(11):603-611.

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000522>

Die Kastration beim männlichen Kalb und Lamm

A. Steiner¹, F. Janett²

¹Nutztierklinik, Vetsuisse-Fakultät Universität Bern, ²Klinik für Reproduktionsmedizin, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht über die gängigen Methoden zur Schmerzausschaltung und Kastration sowie Empfehlungen für eine tierfreundliche Durchführung der Eingriffe unter Schweizer Verhältnissen. Kälber sollten in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain mittels Gummiring kastriert werden. Gleichzeitig sollen ein NSAID (Ketoprofen, 3 mg/kg KGW) langsam intravenös und Tetanus-Serum (Umwidmung) appliziert werden. Falls möglich soll in den darauf folgenden 3-5 Tagen Ketoprofen (4.5 mg/kg KGW) weiter oral verabreicht werden. Der eingetrocknete Hodensack soll mitsamt Gummiring 10 Tage nach Anbringen des Gummirings mit einem sauberen Messer oder einem sterilen Skalpell ohne Anästhesie entfernt werden. Lämmer sollen in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain wie beim Kalb mittels Gummiring kastriert werden. Beachte, dass die maximale Dosis von 4mg Lidokain / kg KGW (entspricht 1 ml Lidokain 2% pro 5kg Lamm) nicht überschritten wird. Gleichzeitig zur Lokalanästhesie sollen ein NSAID (Umwidmung) und Tetanus-Serum appliziert werden. Die Impfung gegen GnRH ist eine tierschonende, praxistaugliche und wirtschaftliche Alternative zur mechanischen Kastration beim männlichen Kalb und Lamm. Mit einer zweimaligen Impfung im Abstand von 3-4 Wochen können die Hodenentwicklung während mindestens 3 Monaten gehemmt und die

Geschlechtsreife hinausgezögert werden. In der Schweiz und auch in Europa ist zurzeit jedoch kein spezifischer Impfstoff für die Anwendung beim Wiederkäuer registriert.

Schlüsselwörter: Kalb, Lamm, Kastration, Anästhesie, Schmerz, Impfung

Castration in the bull calf and ram lamb

This paper aims to provide an overview of the accepted techniques of pain relief and castration and guidelines of how to best perform these painful interventions in an animal-friendly way under Swiss conditions. Calves should be castrated at the age of 14 days or less, at least 10 minutes after local anesthesia with lidocaine, applying a single rubber ring. Concurrently, a NSAID should be administered systemically (ketoprofen, 3 mg/kg of bodyweight) intravenously together with Tetanus-serum (off label use). If possible, ketoprofen (4.5 mg / kg BW) should be orally administered for 3-5 days postoperatively. At 10 days after applying the rubber ring, the dried-off scrotum including the rubber ring should be removed with a clean knife or a scalpel. Local anesthesia is not necessary for this procedure. Ram lambs should be castrated at the age of 14 days or less, at least 10 minutes after local anesthesia with lidocaine, applying a rubber ring. The toxic dose of 4mg lidocaine / kg BW (corresponds to 1 ml lidocaine 2% per lamb of 5kg BW) should not be exceeded. Concurrently, a NSAID (off label use) and Tetanus-serum should be administered systemically. Immunization against GnRH represents an animal-friendly and economically feasible alternative to rubber ring castration. With two immunizations at an interval of 3-4 weeks testicular development can be inhibited for at least 3 months and the onset of puberty clearly delayed. However, a specific vaccine for use in ruminants is currently registered neither in Switzerland nor in Europe.

Keywords: Calf, lamb, castration, anesthesia, pain, immunization

Einleitung

Seit der Revision von Artikel 65 der alten Tierschutzverordnung am 27. Juni 2001 ist die Kastration von Wiederkäuern nicht mehr in der Liste der Ausnahmen von der grundsätzlichen Schmerzausschaltungspflicht bei schmerzverursachenden Eingriffen aufgeführt. Gemäss Artikel 16 des revidierten Tierschutzgesetzes ist die Durchführung Schmerz verursachender Eingriffe nur Tierärzten und fachkundigen Personen erlaubt. Am 1. Sept. 2008 trat die neue Tierschutzverordnung in Kraft, welche in Artikel 32 die „Delegation der Anästhesie“ zur Kastration und Enthornung bei Jungtieren mit der Einführung des Dreistufenmodells definitiv regelt. Tierhalterinnen und Tierhalter dürfen die Enthornung bei Kälbern in den ersten drei Lebenswochen und die Kastration von männlichen Jungtieren in den ersten zwei Lebenswochen und ausschliesslich im eigenen Bestand durchführen (TSchV, Art. 32,1). Tierhalterinnen und Tierhalter müssen dazu „einen vom BLW und vom BVET anerkannten Sachkundenachweis erbringen, und die Eingriffe haben vorerst unter der Anleitung und Aufsicht der Bestandestierärztin oder des Bestandestierarztes zu erfolgen. Sobald die Tierhalter den Eingriff unter Schmerzausschaltung selbstständig durchführen können, werden sie von der Bestandestierärztin oder vom Bestandestierarzt bei der zuständigen kantonalen Behörde zur Überprüfung der praktischen Fähigkeiten angemeldet. Ab dem Zeitpunkt der Anmeldung dürfen die Tierhalterinnen und Tierhalter den Eingriff selbstständig durchführen“ (TSchV, Art. 32,2).

In Deutschland ist eine Schmerzausschaltung nicht erforderlich „für das Kastrieren von unter vier Wochen alten männlichen Rindern, Schafen und Ziegen, sofern kein von der normalen anatomischen Beschaffenheit abweichender Befund vorliegt“

(Deutsches Tierschutzgesetz:

<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>).

Die Betäubung warmblütiger Wirbeltiere sowie von Amphibien und Reptilien ist von einem Tierarzt vorzunehmen (Deutsches Tierschutzgesetz: <http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>). Eine Delegationsmöglichkeit ist im geltenden Gesetz nicht vorgesehen.

In Österreich ist die Kastration männlicher Rinder und Schafe zulässig, „...wenn der Eingriff durch einen Tierarzt oder einen Viehschneider, der dieses Gewerbe auf Grund der Gewerbeordnung 1994, BGBl. Nr. 194, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 118/2004, rechtmäßig ausübt nach wirksamer Betäubung durchgeführt wird“

(1. Tierhaltungsverordnung der Republik Österreich:

<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003820>).

Im Vereinigten Königreich ist die Kastration von männlichen Kälbern bis zum Alter von 2 Monaten (männliche Lämmer bis zum Alter von 3 Monaten) ohne Anästhesie erlaubt. Wird ein Gummiring verwendet, darf dieser bei Kälbern und Lämmern nur bis zum Alter von 1 Woche ohne Anästhesie angewendet werden. Männliche Kälber die älter sind als 2 Monate (männliche Lämmer älter als 3 Monate) dürfen nur durch Tierärzte kastriert werden

(Department for environment, food and rural affairs: On-farm animal welfare:

<http://archive.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/welfare/onfarm/index.htm>).

In den USA gibt es keine gesetzlichen Richtlinien zur Schmerzausschaltung bei der Kastration von männlichen Rindern. Nur 22% aller Kastrationen, welche in den USA

durch einen Tierarzt durchgeführt werden, erfolgen unter Lokalanästhesie (Coetzee et al., 2010).

In der Schweiz werden jährlich mehr als 25'000 männliche Kälber kastriert (Becker et al., 2012). In den USA beträgt die Anzahl Kastrationen bei männlichen Rindern 15 Millionen Tiere pro Jahr (US Department of Agriculture. Beef 2007-08, Part 1: reference of beef cow-calf management practices in the United States, 2007-2008. USDA-APHIS-VS. CEAH, Fort Collins, CO, #N512-1008. pp. 37–40.). Die Gründe für die Kastration von Mutterkuhkälbern in der Schweiz, wie sie von Tierhaltern geäußert wurden sind „mehr Ruhe in der Herde, Vermeidung unerwünschter Trächtigkeiten, bessere Fleischqualität sowie Vermeidung von Gefahr für Mensch und Tier“ (Boesch et al., 2006). Als Gründe für den Entscheid, Stierkälber nicht zu kastrieren wurden genannt „männliche Tiere machen in der Herde keine Probleme, besserer Zuwachs, männliche Tiere werden geschlachtet, bevor sie sich wie Stiere verhalten, bessere Fleischqualität, männliche Tiere werden abgetrennt gehalten“ (Boesch et al., 2006).

Mit der vorliegenden Arbeit sollen, unter Berücksichtigung der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse, eine Übersicht über die gängigen Methoden zur Schmerzausschaltung und Kastration und Empfehlungen für eine tierfreundliche praktische Durchführung der Eingriffe gegeben werden.

Schmerzausschaltung

Die Lokalanästhesie erfolgt mit Lidokain mittels subkutaner Umspritzung im Bereich des Skrotumhalses und Injektion in die beiden Samenstränge und führt dabei unter anderem zum Unterbruch der Impulsfortleitung in den afferenten sensiblen Bahnen der nervi iliohypogastricus, ilioinguinalis, genitofemoralis, pudendus und testicularis

(Steiner und von Rotz, 2003). Die Schmerzreaktion auf die Injektion des Lidokains bei 1 Woche alten Kälbern war sehr gering und wurde als vernachlässigbar eingeschätzt (Boesch et al., 2008). Diese Methode führte bei der Burdizzokastration zur besseren Analgesie als die intratestikuläre Injektion von Lidokain (Fisher et al., 1996; Stafford et al., 2002; Thuer et al., 2007). Die Wirkung der Lokalanästhesie ist bei der Gummiringkastration besser als bei der Burdizzokastration. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Gummiring den Abfluss des Lidokains behindert und damit dessen Wirkung verlängert (Wood et al., 1991). Lidokain entfaltet seine Wirkung innerhalb von 2-5 Minuten nach der Applikation und hat eine Wirkdauer von ca. 90 Minuten (Webb und Pablo, 2009). Damit sich die analgetische Wirkung von Lidokain voll entfalten kann, wird eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten zwischen Setzen der Anästhesie und Kastration empfohlen (Mellema et al., 2006; Thuer et al., 2007). Die Maximaldosis von 4mg/kg Körpergewicht (höchstens 0.2 ml/kg KGW 2%-iges Lidokain ohne Sperrkörper) sollte nicht überschritten werden, um das Auftreten von toxischen Nebenwirkungen zu verhindern (Steiner und von Rotz, 2003). Bei unter einer Woche alten Kälbern konnte gezeigt werden, dass die Schmerzreaktion auf das Klemmen mit der Burdizzo-Zange durch die Lokalanästhesie gegenüber Kontrolltieren signifikant reduziert werden konnte. Es war kein Unterschied zwischen Lidokain und Bupivakain erkennbar (Boesch et al., 2008). Bei 3-4 Wochen alten Kälbern wurde nachgewiesen, dass die Lokalanästhesie mit Lidokain sowohl in den ersten Stunden nach der Gummiring- als auch der Burdizzokastration zu einer signifikanten Reduktion der Schmerzsymptome führt (Thuer et al., 2007). Die Durchführung der Lokalanästhesie führt zu einer durchschnittlichen Reduktion der maximalen Plasmakortisolkonzentration während und nach der Kastration von 26%, jedoch lediglich zu einer Erniedrigung der Gesamtkortisolausschüttung von 16% (Coetzee, 2011). Dies lässt den Schluss zu, dass einerseits die Kortisolkonzentration nebst der

Schmerzbelastung auch einen Hinweis auf die Stressbelastung des Tieres gibt und dass andererseits nach Abklingen der anästhetischen Wirkung von Lidokain ein deutlicher Nachschmerz vorhanden ist.

Bei unter einer Woche alten Widderlämmern konnte mittels Lokalanästhesie der Akutschmerz reduziert und die Entwicklung einer sekundären Hyperalgesie nach Burdizzo- und Gummiringkastration verhindert werden (Mellema et al., 2006). Bei über 10 Wochen alten Lämmern wurde nachgewiesen, dass durch die Lokalanästhesie mit Bupivakain im Vergleich zu Lidokain im Zeitraum von 1.5 bis 9 Stunden nach der Kastration, die Anzeichen von Schmerz signifikant reduziert werden konnten (Melches et al., 2007).

Nicht steroidale Entzündungshemmer (NSAIDs) bewirken eine Analgesie und Entzündungshemmung durch eine reduzierte Synthese von Prostaglandin (PG) aufgrund der Hemmung des Enzyms Cyclooxygenase (COX) in der Peripherie als auch im zentralen Nervensystem (Ochroch et al., 2003). Cyclooxygenase kommt in 2 Isoformen vor. Die Expression von COX-1 ist konstant, während die COX-2 Expression durch Zellzerstörung induziert wird (Smith und Langenbach, 2001) und 2-8 Stunden verzögert auftritt (Svensson und Yaksh, 2002). Dies bedeutet, dass COX-1 Hemmer einen unmittelbaren und COX-2 Hemmer einen verzögerten analgetischen und entzündungshemmenden Effekt haben (Ochroch et al., 2003). Ein Nachteil der COX-1 Hemmer ist jedoch das erhöhte Risiko von Labmagengeschwüren (Lees, 2009). Die Applikation von NSAIDs führt beim Kalb zu einer durchschnittlichen Reduktion der maximalen Plasmakortisolkonzentration während und nach der Kastration von lediglich 11%, jedoch zu einer Erniedrigung der Gesamtkortisolausschüttung von 29% (Coetzee, 2011). Ein synergistischer Effekt wurde durch die Kombination von Lokalanästhesie und NSAIDs erreicht. In diesem

Fälle konnte bei der Kastration von Kälbern eine durchschnittliche Reduktion der maximalen Plasmakortisolkonzentration von 55% erreicht werden (Stafford et al., 2002).

Ketoprofen ist in der Schweiz beim Rind „zur Linderung postoperativer Schmerzen nach Enthornung und Kastration“ (http://www.vetpharm.uzh.ch/perldocs/index_t.htm) zugelassen. Die Dosierung beträgt 3 mg Ketoprofen/kg Körpergewicht täglich während 1-3 Tagen (langsam intravenös oder intramuskulär) respektive 4–4.5 mg Ketoprofen pro kg Körpergewicht während 3-5 Tagen (per oral) „zur Nachbehandlung bei akuten Schmerz- und Entzündungszuständen nach Einleiten der Therapie mit einem schnell wirkenden parenteral applizierten Schmerz- und Entzündungshemmer zur Linderung postoperativer Schmerzen, besonders nach Enthornung und Kastration“ (http://www.vetpharm.uzh.ch/perldocs/index_t.htm). Die einmalige intravenöse Gabe von Ketoprofen 20 Minuten vor der chirurgischen Kastration ohne Lokalanästhesie führte bei 300 kg schweren Holstein-Friesian (HF)-Bullen im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Analgesie zu einer signifikanten Reduktion des Kortisolspiegels im Zeitraum von 2-6 Stunden nach der Kastration (Ting et al., 2003). Bei 100 kg schweren HF-Kälbern, die mit dem Gummiring kastriert wurden, war 0.5-3 Stunden nach dem Eingriff eine signifikante Reduktion der Plasmakortisolkonzentration gegenüber der Kontrolle zu beobachten (Stafford et al., 2002).

Metamizol ist in der Schweiz zur Behandlung von „Schmerzzuständen, besonders bei spastischen Zuständen von Bauchhöhlenorganen..“ u.a. auch bei Kleinwiederkäuern zugelassen (http://www.vetpharm.uzh.ch/perldocs/index_y.htm). In der wissenschaftlichen Literatur sind unseres Wissens keine Berichte publiziert, welche die Wirksamkeit von Metamizol auf den postoperativen Schmerz nach Kastration bei

Wiederkäuern aufzeigen. Carprofen (4mg / kg KGW, subkutan) reduzierte die aktiven Anzeichen von Schmerz innerhalb der 1. Stunde nach der Gummiringkastration bei Lämmern signifikant (Paull et al., 2009). Flunixin-Meglumin (250 mg pro Lamm subkutan im Bereich des Skrotumhalses) und Meloxicam (100 mg pro Lamm subkutan im Bereich des Skrotumhalses) bewirkten bei 5 Wochen alten Lämmern unmittelbar vor der Gummiringkastration eine partielle analgetische Wirkung (Paull et al., 2012). Carprofen, Flunixin-Meglumin und Meloxicam sind in der Schweiz nicht spezifisch für die Schmerzbehandlung nach Kastration zu gelassen.

Die mechanische Kastration

Bei der mechanischen Kastration werden die Keimdrüsen vollständig entfernt (blutige Kastration), oder die Durchblutung wird unterbunden, sodass in der Folge Hoden und Skrotum eintrocknen und abfallen (Gummiring- oder Bandkastration) oder sich stark zurückbilden und sowohl die spermatogene als auch die endokrine Hodenfunktion vollständig ausfallen (Burdizzokastration).

Bei Kälbern führte die Gummiringkastration, durchgeführt im Alter von weniger als 1 Woche und von 4-5 Wochen im Vergleich zur Burdizzokastration zu deutlich stärkeren Langzeitschmerzen (Merkli, 2007; Thuer et al., 2007). Die Wunde war bei 4-5 Wochen alten Kälbern bis durchschnittlich 50 Tage nach der Gummiringkastration bei der Palpation noch schmerzhaft (Thuer et al., 2007). Die Zeit bis zur vollständigen Abheilung dauerte bei 1 Woche alten Kälbern im Median 56 Tage (Merkli, 2007). Durch Entfernen des abgetrockneten Skrotums mitsamt dem Gummiring durch einen Schnitt mit einem sauberen Messer 10 Tage nach dem Ansetzen, kann die Schwellung proximal des Gummirings um 75% und die Abheilungszeit um ein Drittel reduziert werden. Eine Anästhesie zur Entfernung des eingetrockneten Skrotums mitsamt Gummiring ist nicht nötig (Becker et al., 2012).

Mit der Kombination von Quetschen des Skrotumhalses auf der gesamten Breite mit der Burdizzozange und Ansetzen eines Gummirings konnte gegenüber der traditionellen Gummiringkastration keine Minderbelastung erreicht werden (Becker et al., 2012). Eine vollständige Involution des Hodenparenchyms kann beim Kalb nach Burdizzokastration im Alter von 12 – 16 Wochen, nicht jedoch im Alter von wenigen Tagen bis 5 Wochen erwartet werden. Es wird davon ausgegangen, dass bei der jüngeren Altersgruppe eine Regeneration des Hodenparenchyms stattfinden kann (Stoffel et al., 2009).

Bei Lämmern konnte der akute Schmerz in der ersten Lebenswoche mittels Lokalanästhesie bei der Gummiringkastration signifikant und bei der Burdizzokastration tendenziell reduziert werden. Bei beiden Kastrationsmethoden konnten keine Anzeichen für Langzeitschmerzen nachgewiesen werden (Mellema et al., 2006). Bei der Kastration von 5 Wochen alten Lämmern waren sowohl die maximale Plasmakortisolkonzentration als auch die Gesamtkortisolkonzentration innerhalb der ersten 6 Stunden nach blutiger Kastration deutlich höher als nach Gummiringkastration (Paull et al., 2009). Bei über 10 Wochen alten Lämmern wurden die blutige Kastration, die Gummiringkastration und die Burdizzokastration nach Lokalanästhesie miteinander verglichen. Auf Grund der starken akuten Schmerzzeichen wurde die blutige Kastration als ungeeignet beurteilt. Nach Burdizzokastration war die Wundheilungszeit gegenüber der Gummiringkastration deutlich verkürzt, weshalb die Burdizzokastration als insgesamt weniger belastend für Lämmer über 10 Wochen beurteilt wurde (Melches et al., 2007). Eine vollständige Involution des Hodenparenchyms kann nach Burdizzokastration im Alter von wenigen Tagen bis 10 Wochen beim Lamm jedoch nicht erwartet werden. Dies bedeutet, dass

die Burdizzomethode bei Lämmern dieser Alterskategorie nicht zuverlässig ist (Stoffel et al., 2009).

Eine neuere und minimal invasive Methode stellt die sogenannte „Pinhole“-Kastration dar, bei welcher nach Lokalanästhesie die Samenstränge ohne Eröffnung des Skrotums ligiert werden (Ponvijay, 2007; Fazili et al., 2009). Dabei wird der Samenstrang lateral im Skrotum fixiert, medial davon eine Kanüle (16G oder 18G) von kaudal nach kranial durch das Skrotum gestochen, ein resorbierbarer Faden durch die Hohlneedle geführt und dann die Kanüle zurückgezogen. Anschliessend wird der Samenstrang nach medial verlagert, die Kanüle durch die bestehenden Stichöffnungen am Skrotum geschoben, das kraniale Fadenende durch die Kanüle geführt und diese entfernt. Schliesslich werden die Fadenenden verknotet und kurz abgeschnitten. Die Ligatur der Samenstränge führt zur ischämischen Degeneration und Atrophie der Hoden.

Die Immunokastration

Eine vielversprechende, tierschonende Alternative zur mechanischen Kastration stellen immunologische Verfahren dar. Das Prinzip dieser Methoden besteht darin, durch Immunisierung gegen körpereigene Geschlechtshormone die Gonadenfunktion zu hemmen (D'Occhio, 1993). Dabei kann die Produktion von Antikörpern gegen verschiedene Sexualsteroid, Gonadotropine oder gegen das Gonadotropin-Releasinghormon (GnRH) induziert werden. Eine zuverlässige Unterdrückung der endokrinen und spermatogenen Hodenfunktion ist grundsätzlich bei allen Säugetieren durch Impfung gegen GnRH möglich (Thompson, 2000). Da GnRH ein Peptid aus 10 Aminosäuren und nicht immunogen ist, muss es an ein Trägerprotein wie zum Beispiel Ovalbumin koppelt werden, damit es als körperfremd erkannt wird. Zur Verstärkung der Immunwirkung wird der Impfstoff zusätzlich mit einem Adjuvans

versehen. Vor 30 Jahren wurde der erste Impfstoff gegen GnRH für das Rind (Vaxstrate®, Peptide Technology, N.S.W, Australien) in Australien auf den Markt gebracht. Die Indikation für den Einsatz von Vaxstrate® war die Hemmung der Fortpflanzungsfunktion beim weiblichen Rind (Hoskinson et al., 1990). Dieser Impfstoff wurde aus dem Handel gezogen, diente aber als wichtige Grundlage zur Herstellung der schweine- und pferdespezifischen Impfstoffe Improvac® und Equity® (Pfizer Animal Health, Australien). Seit 2007 ist in Neuseeland ein spezifischer Impfstoff für Rinder (Bopriva®, Pfizer Animal Health, Australien) zur Hemmung der Testosteronsekretion beim Stier und zur Unterdrückung der Zyklusaktivität bei Rindern registriert. In den USA ist GonaCon® (U.S. Department of Agriculture, Pocatello, USA) zur Unterdrückung der Fortpflanzung beim Weisswedelhirsch im Handel und Repro-Bloc® (Amplicon, Washington, USA) für die Populationskontrolle bei Säugetieren registriert. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Wirksamkeit eines Impfstoffes von zahlreichen Faktoren wie der Antigenmenge, dem Adjuvans, der Anzahl Nachimpfungen, der Tierart sowie vom Alter und Geschlecht der Tiere abhängig ist. Neben der Unterdrückung der Fruchtbarkeit hemmt die GnRH-Impfung auch das agonistische Verhalten (Agressions- und Konfliktverhalten) und führt zu einer Verbesserung der Masteigenschaften (Thompson, 2000).

Bei pubertären Stieren im Alter von 5-7 Monaten haben Untersuchungen gezeigt, dass die Testosteronsekretion nach zweimaliger Impfung im Abstand von 4 Wochen mit Bopriva® während mindestens 10 Wochen gehemmt werden kann (Theubet et al., 2010; Janett et al., 2012b). Eine Woche nach der 2. Impfung fielen die Testosteronwerte unter 0.1 ng/ml Serum ab und erhöhten sich wieder individuell frühestens 11 Wochen nach der Boosterinjektion. Durch die Impfung wurde das Hodenwachstum gehemmt und das Verhalten beeinflusst. Ähnliche Ergebnisse

finden sich auch in früheren Untersuchungen mit unterschiedlichen Impfstoffen und Versuchsanordnungen, wobei Verhaltensänderungen nicht oder nur subjektiv erhoben wurden (Jeffcoate et al., 1982; Finnerty et al., 1994; Jago et al., 1997; Huxsoll et al., 1998). Eine aktuelle Studie mit einem Aktivitätsmesssystem (ALPRO® DeLaval, DeLaval, Sursee) hat eindrücklich gezeigt, dass geimpfte Stiere nach der 2. Impfung eine deutlich geringere Bewegungsaktivität aufwiesen als die Kontrolltiere (Abb. 1, Janett et al., 2012a).

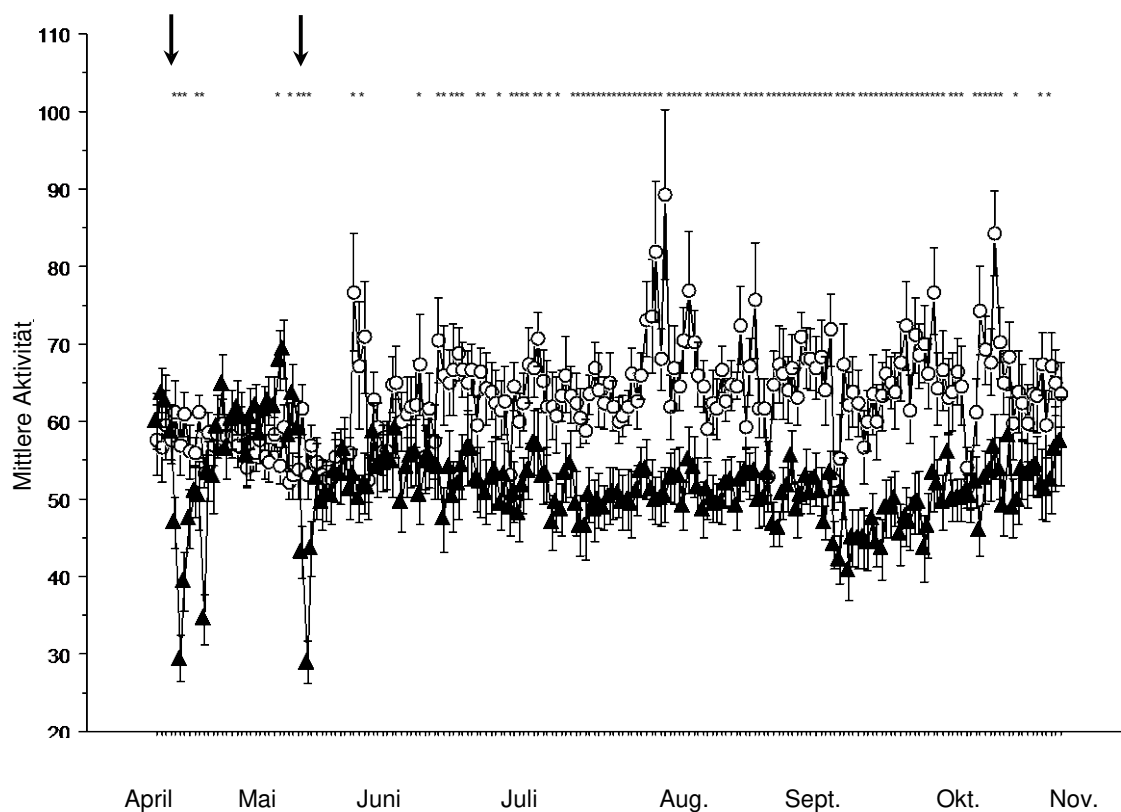


Abbildung 1: Durchschnittliche ($m \pm \text{SEM}$) stündliche Aktivität pro Tag (ALPRO® DeLaval, DeLaval, Sursee) bei Stierkälbern mit (▲, $n=23$) und ohne (○, $n=21$) Bopriva®. Pfeile stellen die Injektionen dar. *Signifikante ($P < 0.05$) Unterschiede zwischen den Gruppen (Modifiziert aus: Janett et al., Theriogenology 78 (2012) 182-188).

Die Impfung gegen GnRH kann auch zur Hemmung der Hodenentwicklung bei präpubertären Tieren angewendet werden. Stierkälber die im Alter von 3 und 6 Wochen mit 1 ml Bopriva® geimpft wurden, zeigten eine vorübergehende Hemmung der LH-Sekretion, anhaltend tiefe Testosteronwerte ($< 0.5 \text{ ng/ml}$) während 22 Wochen (Abb. 2), ein verzögertes Hodenwachstum und einen um mindestens 6 Wochen späteren Eintritt in die Pubertät als die Kontrolltiere (Janett et al., 2012b). Bezüglich Masteigenschaften und Schlachtkörperqualität hat die Impfung einen positiven Effekt beim Stier. Geimpfte Tiere zeigen vergleichbare Tageszunahmen wie Stiere (D'Occhio et al., 2001; Theubet et al., 2010; Janett et al., 2012a; Janett et al., 2012b) und eine ähnlich gute Fleischqualität (Marmorierung) wie Ochsen (Huxsoll et al., 1998).

Auch beim Widderlamm bewirkt die Impfung gegen GnRH eine zuverlässige Hemmung der Hodenfunktion (Jeffcoate et al., 1982; Brown et al., 1994; Kiyama et al., 2000; Janett et al., 2003). Untersuchungen mit dem seit Anfang 2007 in der Schweiz für Schweine zugelassenen Impfstoff Improvac® haben gezeigt, dass nach zweimaliger Impfung im Abstand von 3 Wochen die Hodenentwicklung und die Testosteronsekretion während mindestens 12 Wochen gehemmt werden können. In Bezug auf Verhalten und Masteigenschaften sind geimpfte mit kastrierten Widderlämmern vergleichbar (Kiyama et al., 2000; Janett et al., 2003).

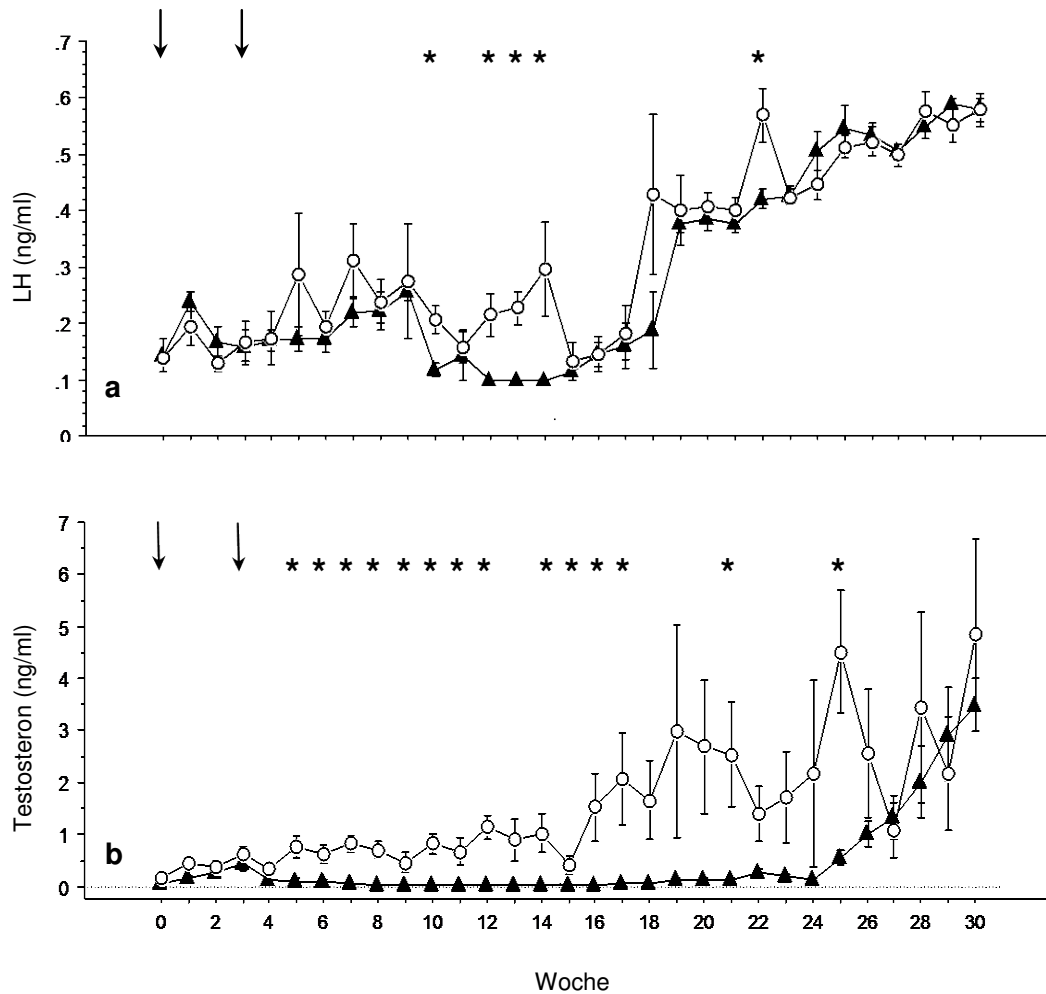


Abbildung 2: Durchschnittliche ($m \pm \text{SEM}$) LH (a) und Testosteron (b) Konzentrationen im Blutserum bei Stierkälbern mit (▲, n=6) und ohne (○, n=6) Bopriva®. Pfeile stellen die Injektionen dar. *Signifikante ($P < 0.05$) Unterschiede zwischen den Gruppen (Modifiziert aus: Janett et al., Anim. Reprod. Sci. 131 (2012) 72-80).

Empfehlungen für die Praxis

Grundsätzlich sollten alle möglichen Managementmassnahmen in Betracht gezogen werden, um auf die Kastration von Stierkälbern und Widderlämmern verzichten zu können. Aufgrund der vorgängig zusammengefassten wissenschaftlichen Ergebnisse empfehlen wir im Fall, dass auf eine Kastration nicht verzichtet werden kann, folgendes Vorgehen:

Kälber sollten in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain (subkutane Umspritzung im Bereich des Skrotumhalses und Injektion in die beiden Samenstränge) mittels Gummiring kastriert werden. Gleichzeitig soll ein NSAID (Ketoprofen, 3 mg/kg KGW, langsam intravenös) appliziert werden. Falls möglich soll in den darauf folgenden 3-5 Tagen Ketoprofen (4.5 mg/kg KGW, oral) weiter verabreicht werden. Die Gabe von Tetanus-Serum (Umwidmung) ist empfehlenswert. Der eingetrocknete Hodensack soll mitsamt Gummiring 10 Tage nach Anbringen des Gummirings mit einem sauberen Messer oder einem sterilen Skalpell ohne Anästhesie entfernt werden.

Lämmer sollen in den ersten 14 Lebenstagen, frühestens 10 Minuten nach Setzen der Lokalanästhesie mit Lidokain (subkutane Umspritzung im Bereich des Skrotumhalses und Injektion in die beiden Samenstränge) mittels Gummiring kastriert werden. Beachte, dass die maximale Dosis von 4mg Lidokain/kg KGW (entspricht 1 ml Lidokain 2% pro 5kg Lamm) nicht überschritten wird. Gleichzeitig zur Lokalanästhesie soll ein NSAID (Umwidmung) appliziert werden. Die Gabe von Tetanus-Serum ist empfehlenswert.

Die Impfung gegen GnRH ist eine tierschonende und wirtschaftliche Alternative zur mechanischen Kastration beim männlichen Kalb und Lamm. Mit einer zweimaligen Impfung im Abstand von 3-4 Wochen können die Hodenentwicklung während mindestens 3 Monaten gehemmt und die Geschlechtsreife hinausgezögert werden. Die Grundimmunisierung muss vor der Pubertät durchgeführt werden, und für eine anhaltende Unterdrückung der Fortpflanzung sollte die Impfung alle 3 Monate oder bei Einsetzen des Hodenwachstums wiederholt werden. In der Schweiz und auch in Europa ist zurzeit kein Impfstoff gegen GnRH für Rind und Schaf registriert.

Literatur

- Becker, J., Doherr, M.G., Bruckmaier, R.M., Bodmer, M., Zanolari, P., Steiner, A.: Acute and chronic pain in calves after different methods of rubber-ring castration. *Vet. J.* 2012, 194:380-385.
- Boesch, D., Steiner, A., Gygax, L., Stauffacher, M.: Burdizzo castration of calves less than 1-week old with and without local anaesthesia: Short-term behavioural responses and plasma cortisol levels. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2008, 114:330-345.
- Boesch, D., Steiner, A., Stauffacher, M.: Castration of calves: a survey among Swiss suckler beef farmers. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2006, 148:231-244.
- Brown, B.W., Mattner, P.E., Carroll, P.A., Holland, E.J., Paull, D.R., Hoskinson, R.M., Rigby, R.D.: Immunization of sheep against GnRH early in life: effects on reproductive function and hormones in rams. *J. Reprod. Fertil.* 1994, 101:15-21.
- Coetzee, J.: A review of pain assessment techniques and pharmacological approaches to pain relief after bovine castration: Practical implications for cattle production within the United States. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2011, 135:192-213.
- Coetzee, J.F., Nutsch, A.L., Barbur, L.A., Bradburn, R.M.: A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States. *BMC Vet. Res.* 2010, 6:12.
- D'Occhio, M.J.: Immunological suppression of reproductive functions in male and female mammals. *Anim. Reprod. Sci.* 1993, 33:345-372.
- D'Occhio, M.J., Aspden, W.J., Trigg, T.E.: Sustained testicular atrophy in bulls actively immunized against GnRH: potential to control carcass characteristics. *Anim. Reprod. Sci.* 2001, 66:47-58.
- Fazili, M.R., Bhattacharyya, H.K., Buchoo, B.A., Kirmani, M.A., Darzi, M.M., Khan, I.: Evaluation of pinhole castration technique in rams. *Small Rum. Res.* 2009, 84:61-64.
- Finnerty, M., Enright, W.J., Morrison, C.A., Roche, J.F.: Immunization of bull calves with a GnRH analogue-human serum albumin conjugate: effect of conjugate dose, type of adjuvant and booster interval on immune, endocrine, testicular and growth responses. *J. Reprod. Fertil.* 1994, 101:333-343.
- Fisher, A.D., Crowe, M.A., Alonso de la Varga, M.E., Enright, W.J.: Effect of castration method and the provision of local anesthesia on plasma cortisol, scrotal circumference, growth, and feed intake of bull calves. *J. Anim. Sci.* 1996, 74:2336-2343.
- Hoskinson, R.M., Rigby, R.D., Mattner, P.E., Huynh, V.L., D'Occhio, M., Neish, A., Trigg, T.E., Moss, B.A., Lindsey, M.J., Coleman, G.D., et al.: Vaxstrate: an anti-reproductive vaccine for cattle. *Aust. J. Biotechnol.* 1990, 4:166-170, 176.
- Huxsoll, C.C., Price, E.O., Adams, T.E.: Testis function, carcass traits, and aggressive behavior of beef bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 1998, 76:1760-1766.

Jago, J.G., Cox, N.R., Bass, J.J., Matthews, L.R.: The effect of prepubertal immunization against gonadotropin-releasing hormone on the development of sexual and social behavior of bulls. *J. Anim. Sci.* 1997, 75:2609-2619.

Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Bollwein, H., Thun, R.: Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. *Theriogenology* 2012a, 78:182-188.

Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Piechotta, M., Bollwein, H., Hartnack, S., Thun, R.: Effect of vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva(R) in the prepubertal bull calf. *Anim. Reprod. Sci.* 2012b, 131:72-80.

Janett, F., Lanker, U., Jorg, H., Hassig, M., Thun, R.: The castration of male lambs by immunization against GnRH. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2003, 145:291-299.

Jeffcoate, I.A., Lucas, J.M., Crichton, D.B.: Effects of active immunization of ram lambs and bull calves against synthetic luteinizing hormone releasing hormone. *Theriogenology* 1982, 18:65-77.

Kiyma, Z., Adams, T.E., Hess, B.W., Riley, M.L., Murdoch, W.J., Moss, G.E.: Gonadal function, sexual behavior, feedlot performance, and carcass traits of ram lambs actively immunized against GnRH. *J. Anim. Sci.* 2000, 78:2237-2243.

Lees, P.: Analgesic, antiinflammatory, antipyretic drugs. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Hrsg. J. E. Riviere and M. G. Papich, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa. 2009, 457-492.

Melches, S., Mellema, S.C., Doherr, M.G., Wechsler, B., Steiner, A.: Castration of lambs: a welfare comparison of different castration techniques in lambs over 10 weeks of age. *Vet. J.* 2007, 173:554-563.

Mellema, S.C., Doherr, M.G., Wechsler, B., Thueer, S., Steiner, A.: Influence of local anaesthesia on pain and distress induced by two bloodless castration methods in young lambs. *Vet. J.* 2006, 172:274-283.

Merkli, M.: Comparison of two bloodless castration techniques in young beef suckler calves. Dissertation, Universität Bern, 2007.

Ochroch, E.A., Mardini, I.A., Gottschalk, A.: What is the role of NSAIDs in pre-emptive analgesia? *Drugs* 2003, 63:2709-2723.

Paull, D.R., Lee, C., Colditz, I.G., Fisher, A.D.: Effects of a topical anaesthetic formulation and systemic carprofen, given singly or in combination, on the cortisol and behavioural responses of Merino lambs to castration. *Aust. Vet. J.* 2009, 87:230-237.

Paull, D.R., Small, A.H., Lee, C., Palladin, P., Colditz, I.G.: Evaluating a novel analgesic strategy for ring castration of ram lambs. *Vet. Anaesth. Analg.* 2012, 39:539-549.

Ponvijay, K.S.: Pinhole Castration: A Novel Minimally Invasive Technique for In Situ Spermatic Cord Ligation. *Vet.. Surg.* 2007, 36:74-79.

Smith, W.L. and Langenbach, R.: Why there are two cyclooxygenase isozymes. *J Clin. Invest.* 2001, 107:1491-1495.

Stafford, K.J., Mellor, D.J., Todd, S.E., Bruce, R.A., Ward, R.N.: Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration. *Res. Vet. Sci.* 2002, 73:61-70.

Steiner, A. and von Rotz, A.: The most important local anesthesia in cattle: a review. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2003, 145:262-271.

Stoffel, M.H., von Rotz, A., Kocher, M., Merkli, M., Boesch, D., Steiner, A.: Histological assessment of testicular residues in lambs and calves after Burdizzo castration. *Vet. Rec.* 2009, 164:523-527.

Svensson, C.I. and Yaksh, T.L.: The spinal phospholipase-cyclooxygenase-prostanoid cascade in nociceptive processing. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 2002, 42:553-583.

Theubet, G., Thun, R., Hilbe, M., Janett, F.: Effect of vaccination against GnRH (Bopriva(R)) in the male pubertal calf. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2010, 152:459-469.

Thompson, D.L.: Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Anim. Reprod. Sci.* 2000, 60-61:459-469.

Thuer, S., Mellema, S., Doherr, M.G., Wechsler, B., Nuss, K., Steiner, A.: Effect of local anaesthesia on short- and long-term pain induced by two bloodless castration methods in calves. *Vet. J.* 2007, 173:333-342.

Ting, S.T., Earley, B., Crowe, M.A.: Effect of repeated ketoprofen administration during surgical castration of bulls on cortisol, immunological function, feed intake, growth, and behavior. *J. Anim. Sci.* 2003, 81:1253-1264.

Webb, A.I. and Pablo, L.S.: Injectable anaesthetic agents. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Hrsg. J. E.Riviere and M. G. Papich, Wiley-Blackwell, Ames. 2009, 383.

Wood, G.N., Molony, V., Fleetwood-Walker, S.M., Hodgson, J.C., Mellor, D.J.: Effects of local anesthesia and intravenous naloxone on the changes in behaviour and plasma concentrations of cortisol produced by castration and tail docking with tight rubber rings in young lambs. *Res. Vet. Sci.* 1991, 51:193-199.